

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-270457  
(43)Date of publication of application : 20.10.1995

(51)Int.CI. G01R 15/12  
G01D 11/24  
G01R 1/04  
G12B 17/02

(21)Application number : 06-065217 (71)Applicant : SEIKO EPSON CORP  
(22)Date of filing : 01.04.1994 (72)Inventor : KAMIYA MANABU

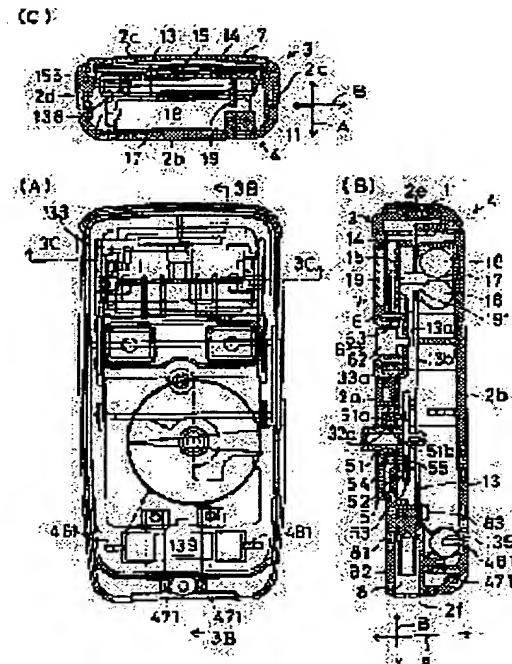
## (54) DIGITAL MULTIMETER

(57) Abstract:

**PURPOSE:** To provide the structure of a digital multimeter capable of increasing the strength thereof against its fall and an impact.

**CONSTITUTION:** A shield plate 15 laid inside the external case of the digital multimeter has an elastic projection 16 pressing a liquid crystal panel 14 to the case with an elastic force and a battery pressing projection 19 for pressing a battery 18 at a battery mounting section 17. Also, the shield plate 15 is structured so as to be supported on the case.

Furthermore, a divisional plate 155 for fastening a crystal oscillator 138 on a circuit board 14 is formed on the shield plate 15, and a pair of teeth 481 are formed on the case for preventing the dislocation of a fuse 139. Like this, parts laid in the digital multimeter and liable to be dislocated from prescribed positions at the time of a fall, upon exposure to the action of an impact or the like are fixed with the shield plate 15. According to this construction, strength against a fall and an impact can be increased.



## **LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-270457

(43)公開日 平成7年(1995)10月20日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	府内整理番号	F I	技術表示箇所
G 01 R 15/12				
G 01 D 11/24	K			
G 01 R 1/04	B			
G 12 B 17/02		6947-2F		

審査請求 未請求 請求項の数26 O.L (全12頁)

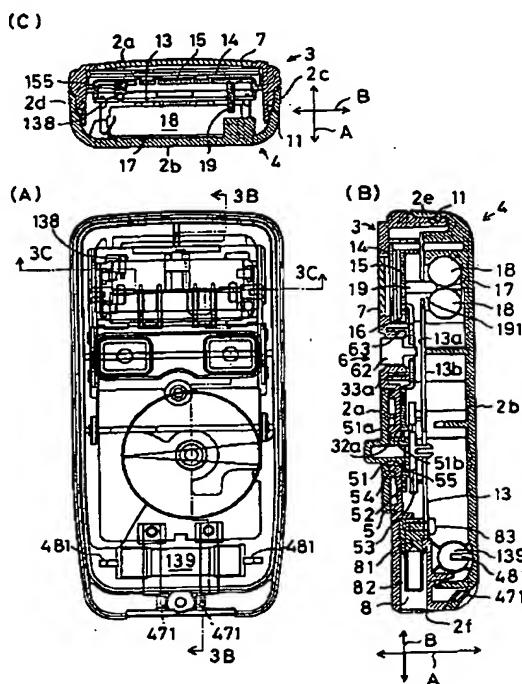
(21)出願番号 特願平6-65217	(71)出願人 000002369 セイコーエプソン株式会社 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
(22)出願日 平成6年(1994)4月1日	(72)発明者 神谷 学 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
	(74)代理人 弁理士 鈴木 喜三郎 (外1名)

(54)【発明の名称】 デジタルマルチメータ

(57)【要約】

【目的】 デジタルマルチメータにおいて、その落下、衝撃に対する強度を高めることの可能な構造を提案すること。

【構成】 デジタルマルチメータ1の外装ケース2の内部に配置されているシールド板15には、液晶パネル14をケース側に向けて弾性力により押しつけている弹性突起16と、電池装着部17に装着されている電池18を押さえるための電池押さえ用突起19が形成されている。また、シールド板15はケース2の側に支持された構造となっている。さらには、シールド板15には回路基板14上の水晶振動子138を固定するための仕切り板155が形成され、ケースの側には、ヒューズ139のずれを阻止するための一対の爪481が形成されている。このように、デジタルマルチメータ1の内部においては、落下時、衝撃が作用した場合等において所定位置から外れるおそれのある部品をシールド板、ケース等により固定してある。よって、落下、衝撃に対する強度を高めることができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 上ケース部分および下ケース部分から外装ケースが構成され、当該外装ケースの内部には、測定用の回路素子等が搭載された回路基板と、この回路基板上に搭載されている回路素子群をシールドするためのシールド板と、電池と、前記上ケース部分に形成された透明表示部分の裏面に位置する表示パネルとが配置されているデジタルマルチメータにおいて、前記シールド板は、前記表示パネルを上ケース部分の側に向けて弾性力により押しつけている弾性突起を備えていることを特徴とするデジタルマルチメータ。

【請求項2】 請求項1において、前記シールド板は、更に、前記電池を前記外装ケースに対して押しつける電池押さえ用突起を備えていることを特徴とするデジタルマルチメータ。

【請求項3】 請求項2において、前記シールド板は、前記回路基板と前記上ケースの間ににおいて前記外装ケースの側に支持された状態に配置され、このシールド板に対応する下ケース部分の位置には前記電池を装着する電池装着部が形成されており、前記電池押さえ用突起は、前記シールド板から前記回路基板を貫通して前記電池装着部の側に向けて突出していることを特徴とするデジタルマルチメータ。

【請求項4】 請求項3において、前記上ケース部分および下ケース部分の少なくとも一方には、前記回路基板の表面に搭載されている回路素子群のうちの少なくとも一つの回路素子を固定するための押さえ用突起が形成されていることを特徴とするデジタルマルチメータ。

【請求項5】 請求項4において、前記押さえ用突起は前記下ケース部分に形成されたヒューズ押さえ用突起であることを特徴とするデジタルマルチメータ。

【請求項6】 請求項4または5において、前記シールド板には、前記回路基板に搭載されている回路素子群のうちの少なくとも一つの回路素子を固定するための押さえ用突起が形成されていることを特徴とするデジタルマルチメータ。

【請求項7】 請求項6において、前記押さえ用突起は水晶振動子押さえ用突起であることを特徴とするデジタルマルチメータ。

【請求項8】 請求項1ないし7のうちの何れかの項において、外部端子との接続を形成するための入力端子金具を備えており、この入力端子金具は、前記回路基板に対してねじ止め固定されていることを特徴とするデジタルマルチメータ。

【請求項9】 上ケース部分および下ケース部分から外装ケースが構成され、当該外装ケースの内部には、測定用の回路素子等が搭載された回路基板と、この回路基板上に搭載されている回路素子群をシールドするためのシールド板と、電池と、前記上ケースに形成された透明表示部分の裏面に位置する表示パネルとが配置されている

デジタルマルチメータにおいて、前記シールド板は、前記電池を前記外装ケースに対して押しつける電池押さえ用突起を備えていることを特徴とするデジタルマルチメータ。

【請求項10】 請求項9において、前記シールド板は、前記回路基板と前記上ケースの間において前記外装ケースの側に支持された状態に配置され、このシールド板に対応する下ケース部分の位置には前記電池を装着する電池装着部が形成されており、前記電池押さえ用突起は、前記シールド板から前記回路基板を貫通して前記電池装着部の側に向けて突出していることを特徴とするデジタルマルチメータ。

【請求項11】 請求項10において、前記上ケース部分および下ケース部分の少なくとも一方には、前記回路基板の表面に搭載されている回路素子群のうちの少なくとも一つの回路素子を固定するための押さえ用突起が形成されていることを特徴とするデジタルマルチメータ。

【請求項12】 請求項11において、前記押さえ用突起は前記下ケース部分に形成されたヒューズ押さえ用突起であることを特徴とするデジタルマルチメータ。

【請求項13】 請求項11または12において、前記シールド板には、前記回路基板に搭載されている回路素子群のうちの少なくとも一つの回路素子を固定するための押さえ用突起が形成されていることを特徴とするデジタルマルチメータ。

【請求項14】 請求項13において、前記押さえ用突起は水晶振動子用の押さえ用突起であることを特徴とするデジタルマルチメータ。

【請求項15】 請求項9ないし14のうちの何れかの項において、外部端子との接続を形成するための入力端子金具を備えており、この入力端子金具は、前記回路基板に対してねじ止め固定されていることを特徴とするデジタルマルチメータ。

【請求項16】 上ケース部分および下ケース部分から外装ケースが構成され、当該外装ケースの内部には、測定用の回路素子等が搭載された回路基板と、この回路基板上に搭載されている回路素子群をシールドするためのシールド板と、電池と、前記上ケースに形成された透明表示部分の裏面に位置する表示パネルとが配置されているデジタルマルチメータにおいて、前記上ケース部分および下ケース部分の少なくとも一方には、前記回路基板の表面に搭載されている回路素子群のうちの少なくとも一つの回路素子を固定するための押さえ用突起が形成されていることを特徴とするデジタルマルチメータ。

【請求項17】 請求項16において、前記押さえ用突起は前記下ケース部分に形成されたヒューズ押さえ用突起であることを特徴とするデジタルマルチメータ。

【請求項18】 請求項16または17において、前記シールド板には、前記回路基板に搭載されている回路素子群のうちの少なくとも一つの回路素子を押しつけ固定

するための押さえ用突起が形成されていることを特徴とするデジタルマルチメータ。

【請求項19】 請求項18において、前記押さえ用突起は水晶振動子押さえ用突起であることを特徴とするデジタルマルチメータ。

【請求項20】 請求項18または19において、前記シールド板は、外装ケースの側に支持された状態で配置されていることを特徴とするデジタルマルチメータ。

【請求項21】 請求項16ないし20のうちの何れかの項において、外部端子との接続を形成するための入力端子金具を備え、この入力端子金具は、前記回路基板に対してねじ止め固定されていることを特徴とするデジタルマルチメータ。

【請求項22】 上ケース部分および下ケース部分から外装ケースが構成され、当該外装ケースの内部には、測定用の回路素子等が搭載された回路基板と、この回路基板上に搭載されている回路素子群をシールドするためのシールド板と、電池と、前記上ケースに形成された透明表示部分の裏面に位置する表示パネルとが配置されているデジタルマルチメータにおいて、前記シールド板には、前記回路基板に搭載されている回路素子群のうちの少なくとも一つの回路素子を固定するための押さえ用突起が形成されていることを特徴とするデジタルマルチメータ。

【請求項23】 請求項22において、前記押さえ用突起は水晶振動子押さえ用突起であることを特徴とするデジタルマルチメータ。

【請求項24】 請求項22または23において、前記シールド板は、外装ケースの側に支持された状態で配置されていることを特徴とするデジタルマルチメータ。

【請求項25】 請求項22ないし24のうちの何れかの項において、外部端子との接続を形成するための入力端子金具を備え、この入力端子金具は、前記回路基板に対してねじ止め固定されていることを特徴とするデジタルマルチメータ。

【請求項26】 上ケース部分および下ケース部分から外装ケースが構成され、当該外装ケースの内部には、測定用の回路素子等が搭載された回路基板と、この回路基板上に搭載されている回路素子群をシールドするためのシールド板と、電池と、前記上ケースに形成された透明表示部分の裏面に位置する表示パネルとが配置されているデジタルマルチメータにおいて、外部端子との接続を形成するための入力端子金具を備え、この入力端子金具は、前記回路基板に対してねじ止め固定されていることを特徴とするデジタルマルチメータ。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は電流、電圧等を測定するためのデジタルマルチメータに関するものであり、特に、落下、衝撃に対して優れた耐性を備えたデジタルマ

ルチメータに関するものである。

##### 【0002】

【従来の技術】 デジタルマルチメータは、その外装ケース表面にロータリースイッチ、表示面等が形成され、測定対象、測定レンジを切り換えて、各種の電気的パラメータを測定できるようになっている。従来のデジタルマルチメータは、例えば、米国特許第4,951,834号公報に開示されている。この公報の第1図に記載されているように、デジタルマルチメータは片手で持ち運びできる大きさの外装ケースを備え、この内部には、ICチップ等の回路素子が搭載された回路基板、電池等の構成部品が配置されている。このようなデジタルマルチメータにおいて、落下による衝撃、振動が作用した場合には、質量のある電池等の構成部品が振動して、隣接配置された他の回路素子等を破損するおそれがある。また、回路基板自体が破損してしまうおそれもある。

##### 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 本発明は上記の点に鑑みて、耐衝撃性、耐振動性に優れた構造を備えたデジタルマルチメータを提案することにある。

##### 【0004】

【課題を解決するための手段】 上記の課題を解決するために、本発明は、上ケース部分および下ケース部分から外装ケースが構成され、当該外装ケースの内部には、測定用の回路素子等が搭載された回路基板と、この回路基板上に搭載されている回路素子群をシールドするためのシールド板と、電池と、前記上ケース部分に形成された透明表示部分の裏面に位置する表示パネルとが配置されているデジタルマルチメータにおいて、シールド板が、表示パネルを上ケース部分の側に向けて弾性力により押しつけている弾性突起を備えた構成となっていることを特徴としている。

【0005】 この構成によれば、シールド板によって、液晶セル等の表示パネルは常に弾性力によって上ケース部分の側に押されている。したがって、衝撃等が作用した場合には、この弾性突起が緩衝部材として機能するので、衝撃力が直接に表示パネルに作用して、これを破損してしまうことを回避できる。

##### 【0006】

また、本発明では、シールド板は、電池を外装ケースに対して押しつける電池押さえ用突起を備えた構成となっていることを特徴としている。重量のある電池を外装ケースの側に固定しておくことにより、衝撃、振動が作用した場合に、電池が揺れ、あるいは装着部分から外れて隣接する他の回路素子、あるいは回路基板等を破損してしまうことを防止できる。

【0007】 ここで、本発明では、シールド板を、回路基板と上ケース部分の間において外装ケースの側に支持する構成を採用している。このようにすれば、衝撃、振動が、内部の回路基板に伝わることなく、シールド板および外装ケースの側だけに伝わるので、内部の回路基

板、そこに搭載されている回路素子を、衝撃から保護することができる。この場合、シールド板に対応する下ケース部分の位置に電池装着部を形成して、シールド板に形成した電池押さえ用突起を、回路基板を貫通して電池装着部の側に向けて突出させるようにしておけばよい。

【0008】次に、本発明では、デジタルマルチメータの外装ケースを構成している上ケース部分および下ケース部分の少なくとも一方には、回路基板の表面に搭載されている回路素子群のうちの少なくとも一つの回路素子を固定するための押さえ用突起を形成した構成を採用している。すなわち、本発明では、衝撃等によって回路基板上から外れる恐れの高い回路素子あるいは重量のある回路素子、例えば、ヒューズ、水晶振動子等の素子を、ケースに形成した突起により固定するようにしている。このようにすれば、これらの素子が、衝撃、振動によって、回路基板上から離脱する等の弊害を防止できる。

【0009】このような素子押しつけ用の突起は、シールド板の側に形成してもよいことは勿論である。例えば、シールド板に、水晶振動子押さえ用突起を形成することができる。

【0010】一方、本発明においては、衝撃、振動等によって外れるおそれのある、外部端子との接続を形成するための入力端子金具の部分を、回路基板に対してねじ止め固定した構成としたことを特徴としている。これにより、この部分の耐衝撃性等を改善することができる。

#### 【0011】

【実施例】以下に、図面を参照して本発明の実施例を説明する。

【0012】図1には、本発明の実施例であるデジタルマルチメータの外観を示してある。この図に示すように、本例のデジタルマルチメータ1は、全体として偏平な直方体形状をした外装ケース2を有し、この内部に各種の回路素子が組み込まれている。外装ケース2は、表面側の上ケース部分3と裏面側の下ケース部分4から構成されており、上ケース部分3の表面が操作面2aであり、下ケース部分4の表面が裏面2bであり、これらに連続して左右の側面2c、2dが形成され、さらに、これらに連続して上側側面2eおよび下側側面2fが形成されている。上ケース部分3の操作面には、電源のオンオフ、測定対象および測定レンジの切り換え用の操作部材であるロータリースイッチを構成しているつまみ5、ラバーキー6が取付けられている。また、上側側面2e寄りの位置には透明な素材から形成された表示部分7が形成されている。一方、下側の側面2fには、一対の外部端子差し込み孔8が配置されている。この側面2fの側にに対して、反対側の上側の側面2eは僅かに広幅になっている。

【0013】図2は、本例のデジタルマルチメータ1の主要構成部分を分解した状態で示す斜視図である。この図は、デジタルマルチメータ1をその裏面側から見た図

である。図3はデジタルマルチメータ1の断面を示す図であり、(A)は内蔵部品の配置状態を示すための説明図であり、(B)は長手方向の切断線3B-3Bで切断した場合の縦断面図であり、(C)は短手方向の切断線3C-3Cで切断した場合の横断面図である。

【0014】これらの図から分かるように、外装ケース2を構成している上ケース部分3および下ケース部分4は、弾性シール材である円形断面のパッキン11を外装ケース2の厚さ方向2Aに対して傾斜した方向から挟んだ状態で、相互に固定され、これによりこれらのケースの合わせ面の封止構造が形成されている。これらのケース部分3および4は、ケース下側の側面2fの側に取り付けた1本のケース止めねじ12と、反対側の側面2eにおいて上ケース部分の側に形成された一対の係合突起31、31およびこれらが係合している下ケース部分の側に形成された一対の係合溝41、41によって、相互に結合されている。

【0015】ロータリースイッチのつまみ5の裏面中央にはロータリーシャフト51が一体形成されており、このシャフト51は、上ケース部分3に形成したロータリースイッチ取付け用開口32を貫通してケース内部に延びている。ケース内部に延びているシャフト51の外周には、ロータリースイッチの回転位置を規定するためのクリックロータ52が固定されており、このロータ52の裏面には、回路基板13上に形成された接点に対して摺動可能な状態で接触しているブラシ接点部材が取付けられたロータ53が取付けられている。このロータリースイッチのシャフト51と開口32の間には、輪状の弾性シール材である円形断面のOリング54が介挿されて、この部分の封止構造が形成されている。また、操作部材であるラバーキー6と、上ケース部分3に形成されているこの取付け用開口33との間には、後述のような二重の封止構造が形成されている。さらには、本例においては、後述するように、表示部分7は、二色成形法によって、上ケース部分3と一体成形されており、この表示部分7の外周の封止が確保されている。

【0016】外装ケース2の内部には、その厚さ方向Aの中央に回路素子が搭載された回路基板13が上下のケース部分3、4と略平行な方向、すなわち、厚さ方向Aとは直交する平面方向Bに沿って配置されている。上ケース部分3の裏面側においては、その表示部分7に対応する位置に表示用の液晶パネル14が配置され、これと、回路基板13の間には、シールド板15が配置されている。液晶パネル14はシールド板15に形成された一対の弾性突起16、16によって上ケース部分3の裏面側に押しつけ固定されている。回路基板13を挟み、シールド板15とは反対側に位置する下ケース部分4には、電池装着部17が形成され、ここに、本例では2本の電池18が装着されている。この電池装着部17に装着された電池18は、シールド板15に形成された、回

路基板13を貫通して下ケース部分4の側に突出している電池押さえ用突起19によって固定されている。

【0017】図4には上ケース部分3のみを取り出して示してある。主としてこの図4を参照して上ケース部分3の構造を説明する。本例の上ケース部分3は、ケース操作面2aを規定している上壁部分310と、ケースの左右の側面を形成している側壁部分320、330と、ケースの上側および下側の側面を形成している側壁部分340、350から構成されている。各側壁320、330、340は、上壁側に連続している基礎側が厚肉部分321、331、341とされ、中間の部分が中肉部分322、332、342とされ、先端側が薄肉部分323、333、343とされている。これにより、各側壁には、二段の段面324、325、334、335、および344、345がそれぞれ形成された形状となっている。ここで、ケース下側の側壁部分350においては、左右の側壁部分320、330に連続して、外壁部分358と内壁部分359に分離している。内壁部分359は、その基礎側が中肉部分352であり、先端側が薄肉部分353であり、これらの間に、段面355が形成された断面形状となっている。

【0018】左右の側壁部分320、330および上側の側壁部分340において、その薄肉部分323、333、343の外側面には、不連続な状態で、外側に迫り出した突起326、336、346が形成されており、これらと、段面325、335、345の間が、パッキン11の外れ防止用の溝327、337、347として機能する。

【0019】一方、図5には下ケース部分4のみを取り出して示してある。本例の下ケース部分4も、ケース裏面2bを規定している下壁部分410と、ケースの左右の側面を形成している側壁部分420、430と、ケースの上側および下側の側面を形成している側壁部分440、450から構成されている。各側壁420、430、440および450は、上壁側に連続している基礎側が厚肉部分421、431、341、351とされ、先端側が薄肉部分423、433、443、453とされている。これらの間には、それぞれ、傾斜した段面425、435、445および455がそれぞれ形成された形状となっている。ここで、ケース下側の側壁部分450においては、傾斜した段面445を上端に備えた内壁部分446のみが分離して、内側に配置されている。

【0020】このように、上ケース部分3の側壁部分には、同一の高さ位置に段面325、335、345、355が連続した状態に形成されており、下ケース部分4には、同一の高さ位置に傾斜した段面425、435、445、455が連続した状態に形成されている。上ケース部分3と下ケース部分4は、前述したように、パッキン11を挟んだ状態で相互に組み合わせられる。図6、図7に拡大して示すように、この状態においては、

パッキン11は、双方の段面によって上下から挟まれて、所定の量だけ押しつぶされた状態になる。ここに、本例においては、下ケース部分4の側の段面425、435、445、455を傾斜面としてある。したがって、パッキン11は、ケース厚さ方向A、すなわち上下方向に対して傾斜した方向から押し潰された状態になる。この結果、パッキン11の反力は、傾斜した方向に作用する。よって、上ケース部分3と下ケース部分4を上下に分離させるように作用する垂直分力（ケース厚さ方向Aに作用する分力）は、パッキン11を上下に押しつぶす場合に比べて小さい。したがって、本例によれば、上ケース部分3と下ケース部分4との連結構造を従来に比べて簡便なものとすることができる、そのようにしても、上ケース部分3と下ケース部分4の合わせ面、すなわち、双方の段面の間の封止を充分なものとすることができます。

【0021】ここで、パッキン11は上記のように斜めに押し潰された状態で上ケース部分3と下ケース部分4の間に挟み込まれる。したがって、パッキン11の反力により、上ケース部分3および下ケース部分4の各側壁部分には横方向に向けて押し広げられる水平分力（ケース厚さ方向Aに直交する方向Bに向かう力）が作用する。したがって、長手方向に配置されている左右の側壁部分320、330、420、430においては、このような力によって開いてしまい、パッキン11を確実に挟むことができないおそれがある。これを回避するために、本例においては、下ケース部分4の内部には、短手方向に向けて2本の仕切り壁461、462を一体成形し、これらの両端には、上ケース部分3の側の側壁部分320、330が内側に開くことを防止するための押さえ壁463、464、465、466を形成してある。また、これらの押さえ壁463乃至466の下端側には、斜めに迫り出した補強部分467が形成され、これにより、これらの押さえ壁463乃至466の剛性を高めてある。なお、2本の仕切り壁461、462は、下ケース4の反りを防止するものとしても機能する。

【0022】上記のように、本例では従来に比べて簡便な連結構造を採用することができる。そのため、本例では、従来のように複数の締結用ねじを用いることなく、次のようにして、上ケース部分3と下ケース部分4を連結している。

【0023】すなわち、図5(F)から分かるように、下ケース部分4の下側の内壁部分446の外側における中央には、ケース止めねじ用のねじ孔121が形成されている。一方、図4(A)から分かるように、これに対応する上ケース部分3の内壁部分359の外側中央には、内周面に雌ねじ部が形成されたねじ孔122が形成されている。ケース止めねじ12は、下ケース部分4の側から、ねじ孔121、122にねじ込み、双方のケース部分3、4を締結している。

【0024】一方、各ケース部分3、4の反対側の側壁部分340、440においては、一対の係合構造が構成されている。すなわち、上ケース部分3の側壁部分340においては、その薄肉部分343の外側面において外側の突出した係合突起31が2か所に形成されている。これに対して、下ケース部分4の側壁部分440においては、これらの係合突起31、31を嵌め込み可能な係合溝41、41がその厚肉部分441の部分に形成されている。

【0025】したがって、本例においては、1本のケース止めねじ12と、反対側に形成されている一対の係合構造とによって、上ケース部分3と下ケース部分4を相互に締結している。このように、1本のケース止めねじを使用するのみで良いので、従来に比べて、構造が簡単になり、また、部品点数も減らすことができるので、その分、廉価に製造することができます。また、ケースの組み立て作業の容易になる。しかも、このような簡便な連結構造を採用しても、上記のように、上下のケース部分の合わせ面の封止を確実に形成することができる。

【0026】ここで、本例においては、ケース止めねじ12の取付け位置を、上下のケース部分3、4の合わせ面よりも外側にしてある。すなわち、パッキン11が挟み込まれる双方の段面355、455よりも外側に位置させてある。このため、この取付け部分から、回路基板等が内蔵されている部分へは水、埃等が侵入することができない。よって、この部分の構造を防水、防塵構造とする必要がない。したがって、ケース止めねじの取付け部分を簡単な構造とすることができますという利点がある。

【0027】次に、本例においては、ケース止めねじ12の取付け部分は、上ケース部分3および下ケース部分4とも、パッキン11が挟まれた内壁部分と、外側の外壁部分とに分離している。内壁部分を介して内部に水、埃等が侵入することはないが、外壁部分の間に水等が侵入するおそれがある。そこで、本例においては、図3(A)

(B)から分かるように、下ケース部分4のねじ孔12の両側において、水抜き孔471、471を形成している。この結果、外壁部分と内壁部分の間に侵入した水等を、これらの水抜き孔471を介して排出することができ、この部分に水等が溜まった状態を回避できるので好ましい。

【0028】上ケース部分3の表面には、上述したように、操作部材の一つであるロータリースイッチのつまみ5が取付けられている。ロータリースイッチのつまみ5の裏面中央にはロータリーシャフト51が一体形成されており、このシャフト51は、上ケース部分3に形成したロータリースイッチ取付け用開口32を貫通してケース内部に延びており、ケース裏面において、止め輪55によって抜けが防止された状態となっている。ケース内部に延びているシャフト51の外周には、ロータリースイ

ッチの回転位置を規定するためのクリックロータ52が固定されており、このロータ52の裏面には、回路基板13上に形成された接点に対して摺動可能な状態で接触しているブラシ接点部材が取付けられたロータ54が取付けられている。このロータリースイッチのシャフト51と開口31の間には、輪状の弾性シール材である円形断面のOリング54が介挿されて、この部分の封止構造が形成されている。

【0029】本例においては、取付け用開口32の内周面32aに対峙しているロータリーシャフト51の外周面51aには、Oリング54の取付け溝51bが形成されており、ここにOリング54が装着されている。このようにして、Oリング54は、ロータリーシャフト51の外周面51aと、ケース部分の側の開口の内周面32aとの間で挟み込まれた状態となっている。従来におけるこの部分の封止構造では、Oリングをロータリースイッチのつまみ5の裏面と、上ケース部分3の表面の間で上下(ケース厚さ方向A)に挟み込んだ構成となっている。上下に挟んでいる場合には、つまり5の製造誤差、取付け誤差等によって、つまみ5と上ケース部分3の表面が相互に傾斜している場合等においては、Oリングを適切な状態でこれらの間に挟み込むことができず、確実な封止構造を形成できないおそれがある。しかし、本例においては、横方向(方向B)からOリングを挟み込んだ構造としてあるので、このような弊害は発生せずに、常に適切な封止構造を形成することができる。

【0030】次に、操作部材であるラバーキー6と、上ケース部分3に形成されているこれらの取付け用開口33との間には二重の封止構造が形成されている。ラバーキー6は、長方形の基板部分61と、ここに形成された一対のラバーキー本体部分62、62と、各ラバーキー本体部分62、62の周囲を取り囲む状態に形成されている周壁部分63から形成されている。ラバーキー本体部分62、62の上面側は、上ケース部分3に開けた取付け用開口33、33から外部に露出している。この上ケース部分3に開けた取付け用開口33、33の裏面側には、ラバーキーの側の周壁部分63、63を裏面側から差し込み可能な周溝33aが形成されている。この周溝33aに対してラバーキーの側の周壁部分63を差し込むことにより、ラバーキー6が上ケース部分3に取付けられ、シールド板15によって上ケース部分3の側に押しつけられた状態で固定されている。

【0031】ここで、図8に拡大して示すように、開口33の外周の周溝33aを形成している周壁33bの先端面は凹凸面33cとされている。この凹凸面33cは、ラバーキーの側の周壁部分63とラバーキー本体部分62とを繋いでいる繋ぎ部分65の表面に当接している。この繋ぎ部分65の表面は、上ケース部分の側の凹凸面33cに略対応する形状の凹凸面65aとされている。これらの凹凸面33c、65aが、シールド板15

によって裏面側から押しつけ固定されている。

【0032】このように、本例においては、ラバーキー6におけるその取付け用開口との間には、双方の凹凸面33cおよび65aによって形成される二重の封止構造が形成されている。したがって、従来に比べて、この部分の封止を確実にすことができ、この部分を介して水、埃等が内部に侵入することを確実に回避することができる。

【0033】本例において、上記の上ケース部分3および下ケース部分4は合成樹脂素材の成形品である。このうち、上ケース部分3は、二色成形法によって、異なる素材からなる透明な表示部分7も一体成形されてたものである。すなわち、上ケース部分3はABS樹脂から形成されており、透明な表示部分7はポリカーボネート樹脂から形成されている。このように二色成形法により、これらの異なる素材からなる部分を一体成形しているので、これらの間の封止構造が確実に形成されている。これに対して、従来においては、透明な表示部分7を透明ガラス板として別個に成形しておき、これを、上ケース部分3に開けた開口に超音波等により融着させていた。このように別部材を融着するよりも、本例におけるようない体成形した方が確実な封止構造を実現できる。

【0034】ここで、本例においては、上ケース部分3の二色成形に当たり、透明な表示部分7だけではなく、その側壁部分320、330、340、350も、ポリカーボネート樹脂により形成している。すなわち、図4(B)、(C)において破線の内側の側壁部分はポリカーボネート樹脂により成形した部分であり、それよりも外側の部分は、ABS樹脂により成形した部分である。このように、本例では、側壁部分320乃至350における厚肉部分は、上ケース、下ケースとの組み合わせを多くし、内部回路と人体との電気的安全距離を確保することができる。

【0035】次に、本例では、上ケース部分3の二色成形時には、入力端子金具もインサート成形するようにしている。すなわち、外部端子差し込み孔8、8が形成されているケース下側の側面2fの内側には、外部端子と、内蔵の回路基板13上に形成された回路との間を接続するための入力端子金具81が取付けられる。

【0036】この入力端子金具81は、図9に示すように、円柱形の頭部811と、これに連続した小径の円筒状の脚部812から形成されており、脚部812の先端は開口しており、ここに外部端子が差し込まれるようになっている。頭部811には、その外周面の一部に平坦面813が形成されており、この中心には、直径方向に延びるねじ孔814が形成されている。この構造の入力端子金具81は、上ケース部分3の外部端子差し込み孔8が形成された2箇所の入力端子装着部82に対して、それぞれインサート成形されている。

【0037】ここで、図3(B)に示すように、入力端

子金具81は、その頭部811に形成された平坦面813が回路基板13の側に面する状態に取付けられており、回路基板13の側からねじ込まれたねじ83によって、この平坦面813が回路基板13の表面に形成された入力端子接続部(図示せず)に密着固定されている。

【0038】このように、本例においては、入力端子金具81の頭部811の円形外周面の一部を平坦面813にしてある。したがって、従来のような平坦面を備えていない入力端子金具を使用する場合にくらべて、その加工および組み付けが容易となる。すなわち、インサート成形時には、この平坦面を位置決め用の基準面として利用することができ、また、回路基板13との接続も、この平坦面813を回路基板13の側に密着固定するのみでよい。

【0039】次に、図2および図3を参照して、上ケース部分3および下ケース部分4により構成される外装ケース2の内部構成を説明する。前述したように、外装ケース2の内部には、その厚さ方向Aの中央に回路素子が搭載された回路基板13が上下のケース部分3、4と略平行な方向、すなわち、平面方向Bに沿って配置されている。上ケース部分3の裏面側においては、その表示部分7に対応する位置に表示用の液晶パネル14が配置され、これと、回路基板13の間には、シールド板15が配置されている。回路基板13を挟み、シールド板15とは反対側に位置する下ケース部分4には、電池装着部17が形成され、ここに、本例では2本の電池18が装着されている。

【0040】回路基板13においては、上ケース部分3の側に面して基板表面13aに、回路パターンが形成されていると共に、ICチップ等の回路素子が搭載されている。これらは、回路基板13とシールド板15によって上下がシールドされた状態とされている。反対側の基板表面13bには、電池装着部17に対応する部分に、電池装着部の側に向けて2組の接続端子板131、132、133が突出している。この回路基板13は、上記の入力端子金具81の締結用の2本のねじ83、83によって、上ケース部分3の側に固定されている。また、回路基板13の中央位置には、ねじ孔135が形成されており、これに対応する上ケース部分3の位置には、ねじ孔136が形成されており、この位置においても、回路基板13は締結用のねじ137によって上ケース部分3の側に固定されている。さらには、上ケース部分3の上側の側壁部分340の内側面には一对の係合突起361、361が形成されていると共に、これに隣接する位置には、それぞれ、上ケース部分3の上壁部分310から厚さ方向Aに起立した支持壁363、364が形成されている(図4参照)。回路基板13の一方の縁端は、これらの係合突起および支持壁の間に挟まれた状態で保持される。

【0041】(シールド板の構造) 図10に示すよう

に、回路基板13と上ケース部分3との間に配置されているシールド板15は、液晶パネル14に対峙する部分に、一对の弹性突起16、16が形成されている。各弹性突起16は、シールド板15をコの字形状に切り欠き、切り欠かれた部分の先端に液晶パネル14の側に突出した突起が形成された構成となっている。したがって、シールド板15を挟み、回路基板13を上ケース部分3の側に3本のねじ83、83、137によって固定した状態においては、これらの弹性突起16、16の先端によって、彈性的に、液晶パネル14は上ケース部分3における透明な表示部分7の側に押しつけ固定された状態になる。

【0042】したがって、本例のように弹性突起を形成して液晶パネル14を押しつけ固定するように構成すれば、デジタルマルチメータ1を落とした場合等において衝撃力が作用しても、液晶パネル14を押しつけている弹性突起16、16の部分が緩衝材として機能する。よって、液晶パネル14に対して直接に大きな衝撃力が作用することを回避できる。このように、本例においては弹性突起を配置することにより、耐衝撃性に優れた液晶パネル取付け構造が構成されている。

【0043】さらに、本例のシールド板15においては、下ケース部分4の側に形成された電池装着部17に対応した部分には、下ケース部分4の側に向けて垂直に延びる一对の電池押さえ用突起19、19が形成されている。これらの突起19、19は、回路基板13に形成された貫通孔191、191を貫通して、電池装着部17の側に突出している。図3(B)に示すように、これらの突起19は、その先端が、電池装着部17に装着された2本の電池18の上方側の外周面に丁度当たるような長さに設定されている。

【0044】ここに、下ケース部分4の側に形成されている電池装着部17の構成を説明する。図5に示すように、この電池装着部17は、下ケース部分4の下壁部分410において6箇所の位置に形成した仕切り壁171乃至176を備え、これらの仕切り壁によって、二つの電池18、18の平面方向Bにおける移動が拘束される。また、電池外周面に対応する湾曲面を備えた3本の抜け防止片177、178、179が形成されており、これらによって、ケース厚さ方向Aに向ての電池の抜けが防止されている。しかるに、2本の抜け防止片177、178と、これに対峙している1本の抜け防止片179との間は、電池の着脱が可能な幅となっており、したがって、落下時などにおいて衝撃が加わると、電池18が装着部17から抜け出て、回路基板13等に衝突して、これを破損してしまう等のおそれもある。

【0045】しかし、本例においては、上記のように、シールド板15に一对の電池押さえ用突起19、19を形成してあり、これら一对の突起により、装着部17に装着された2本の電池は、下ケース部分4の側に向けて

押しつけ固定された状態にある。したがって、衝撃力が加わったとしても、これらの突起19によって電池が抜け出ることがない。また、従来のように、電池が回路基板13の側に搭載された構成とはなっていない。したがって、耐衝撃性に優れたデジタルマルチメータを実現できる。

【0046】また、本例においては、シールド板15は、ねじ137によって上ケース部分3の側に固定されている。したがって、ねじにより、回路基板との電気的シールドをとることができる。

【0047】(回路素子等の固定構造) 次に、本例においては、回路基板13上に搭載されている回路素子のうち、重量のある素子、あるいは衝撃等により揺れて外れるおそれのある素子を固定するための機構が構成されている。

【0048】まず、本例では、図3(C)から最も良く分かるように、シールド板15の回路基板13の側の表面には、回路基板上に半田付けされている水晶振動子138が衝撃によって揺れ動き、そこから離脱してしまうことを防止するための押さえ板155が形成されている。ここで、水晶振動子は通常は回路基板上に接着されて固定されるが、このような固定方法は工数がかかるという問題がある。これに対して本例のように押さえ板155を形成しておけば、このような接着工程を省略でき、しかも、素子を固定することができるので好ましい。

【0049】また、本例では、回路ヒューズ139が、図3(A)、(B)から分かるように、入力端子装着部82の表面に配置されている。このヒューズ139が、衝撃等が作用したときに、横方向(厚さ方向Aに直交する方向)に移動して、そこから抜け出がないように、下ケース部分4には、外れ止め用の一对の爪481、481が形成されている。

【0050】なお、シールド板15には、一对の孔151、151が形成されており、ここを介して、ラバーキーの接点が回路基板13の側に接触可能となっている。また、シールド板15の一方の縁端には、細長い矩形の開口152が形成されており、ここには、矩形の導電ゴム153が装着されており、これを介して、回路基板14の側と、液晶パネル14の側との電気的接続が形成されている。

【0051】次に、本例においては、前述したように、入力端子金具81が、その頭部811に形成された平坦面813が回路基板13の側に面する状態に取付けられており、回路基板13の側からねじ込まれたねじ83によって、この平坦面813が回路基板13の表面に形成された入力端子接続部(図示せず)に密着固定されている。このように、ねじ止めにより入力端子金具81と回路基板13との間の電気的接点を固定しているので、従来のような半田付け等による接点に比べて、落下、衝撃

に対する強度が高い。

【0052】なお、本例においては、ヒューズおよび水晶振動子を固定するための構造を備えているが、これらの素子以外の素子であっても、必要に応じて同様な固定構造を採用すればよい。

### 【0053】

【発明の効果】以上説明したように、本発明のデジタルマルチメータにおいては、シールド板に形成した弾性突起によって、表示パネルを上ケース部分の側に向けて弾性力により押しつけた構成を採用している。したがつて、衝撃等が作用した場合には、この弾性突起が緩衝部材として機能するので、衝撃力が直接に表示パネルに作用して、これを破損してしまうことを回避できる。

【0054】また、本発明では、シールド板に形成した電池押さえ用突起により、内蔵の電池を外装ケースに対して押しつけた構成を採用している。このように、重量のある電池を外装ケースの側に固定しておくことにより、衝撃、振動が作用した場合に、電池が揺れ、あるいは装着部分から外れて隣接する他の回路素子、あるいは回路基板等を破損してしまうことを防止できる。

【0055】さらに、本発明では、シールド板を外装ケースの側に支持する構成を採用している。この構成によれば、衝撃、振動が、内部の回路基板に伝わることなく、シールド板および外装ケースの側だけに伝わるので、内部の回路基板、そこに搭載されている回路素子を、衝撃から保護することができる。

【0056】次に、本発明では、デジタルマルチメータの外装ケースを構成している上ケース部分および下ケース部分の少なくとも一方に、回路基板の表面に搭載されている回路素子群のうちの少なくとも一つの回路素子を固定するための押さえ用突起を形成し、これを用いて回路素子を固定するようにしている。この構成によれば、衝撲等によって回路基板上から外れる恐れの高い回路素子あるいは重量のある回路素子が、衝撲、振動によって、回路基板上から離脱する等の弊害を防止できる。

【0057】一方、本発明においては、衝撲、振動等によって外れるおそれのある、外部端子との接続を形成するための入力端子金具の部分を、回路基板に対してねじ止め固定した構成としたことを特徴としている。これにより、この部分の耐衝撲性等を改善することができる。

【0058】以上のように、本発明によれば、落下、衝撲に対する強度の高いデジタルマルチメータを実現することができる。

### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例であるデジタルマルチメータの外観斜視図である。

【図2】図1のデジタルマルチメータの分解斜視図である。

【図3】図1のデジタルマルチメータの内部構成を示す図であり、(A)は各部分の配置状態を示す説明図、

(B)はその3B-3B線で切断した部分の断面図、(C)はその3C-3C線で切断した部分の断面図である。

【図4】図1のデジタルマルチメータの上ケース部分を示す図であり、(A)はその裏面図、(B)はその4B-4B線で切断した部分の断面図、(C)はその4C-4C線で切断した部分の断面図である。

【図5】図1のデジタルマルチメータの下ケース部分を示す図であり、(A)はその平面図、(B)はその5B-5B線で切断した部分の断面図、(C)はその5C-5C線で切断した部分の断面図、(D)はその5D-5D線で切断した部分の断面図、(E)はその5E-5E線で切断した部分の断面図、(F)はその5F-5F線で切断した部分の断面図である。

10

【図6】図1のデジタルマルチメータの上ケース部分と下ケース部分の封止構造を説明するための拡大部分断面図である。

20

【図7】図1のデジタルマルチメータの上ケース部分と下ケース部分の封止構造を説明するための拡大部分断面図である。

【図8】図1のデジタルマルチメータにおけるラバーキーの取付け部分の封止構造を説明するための拡大部分断面図である。

20

【図9】図1のデジタルマルチメータにおける入力端子金具を示す図であり、(A)はその平面図、(B)はその9B-9B線で切断した部分の断面図、(C)はその頭部側の側面図である。

30

【図10】図1のデジタルマルチメータにおけるシールド板を示す図であり、(A)はその平面図、(B)はその10B-10B線で切断した部分の断面図、(C)はその10C-10C線で切断した部分の断面図である。

### 【符号の説明】

1・・・デジタルマルチメータ

2・・・外装ケース

3・・・上ケース部分

4・・・下ケース部分

5・・・ロータリースイッチのつまみ

6・・・ラバーキー

7・・・表示部分

40 8・・・外部端子挿入孔

11・・・パッキン

12・・・ケース止めねじ

13・・・回路基板

14・・・液晶パネル

15・・・シールド板

16・・・弾性突起

17・・・電池装着部

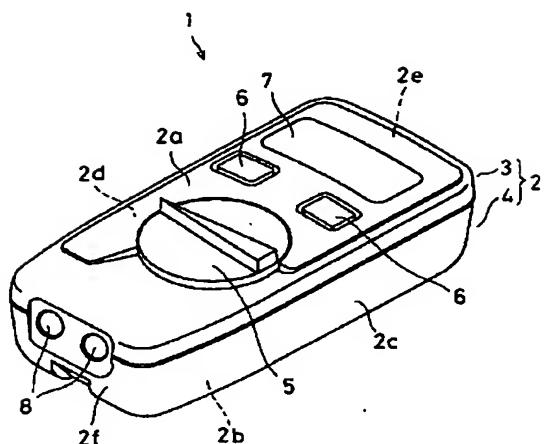
18・・・電池

19・・・電池押さえ用突起

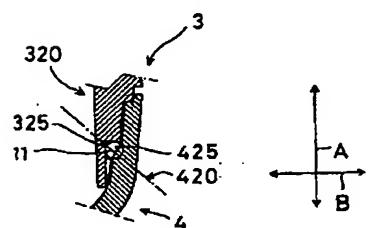
50 31・・・係合突起

41 . . . 係合溝  
81 . . . 入力端子金具  
813 . . . 平坦面  
83 . . . ねじ  
137 . . . ねじ

【図1】

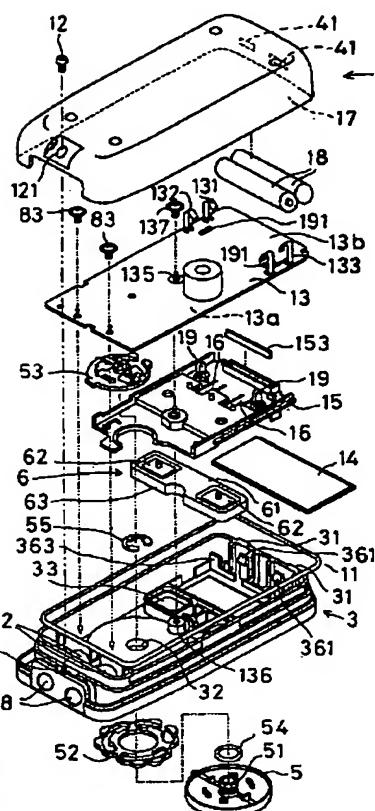


【図6】

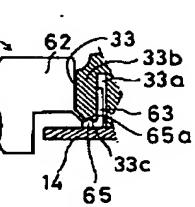


138 . . . 水晶振動子  
139 . . . ヒューズ  
155 . . . 水晶振動子押さえ用の仕切り板  
481 . . . ヒューズ押さえ用の爪

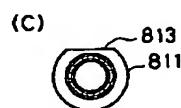
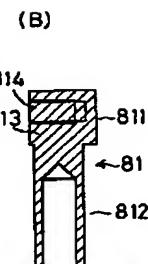
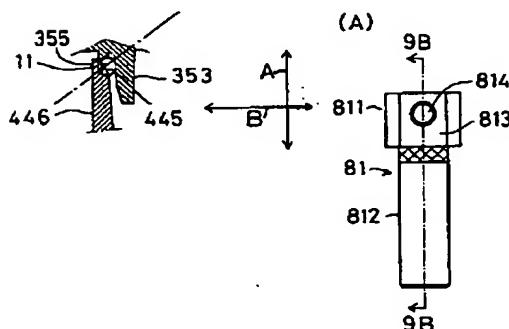
【図2】



【図8】

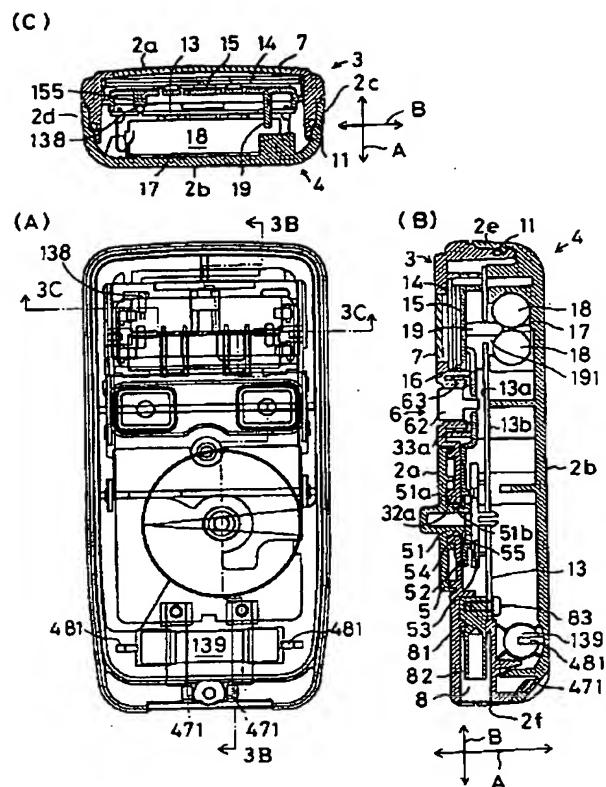


【図7】

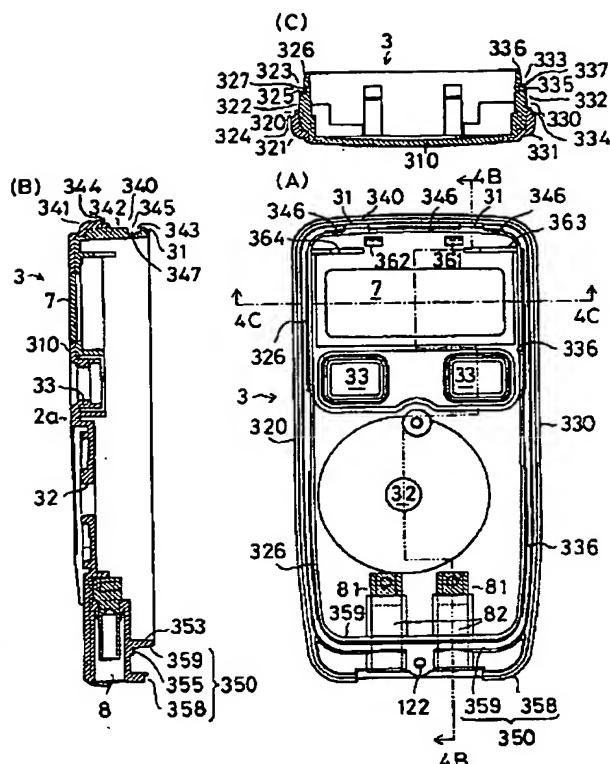


【図9】

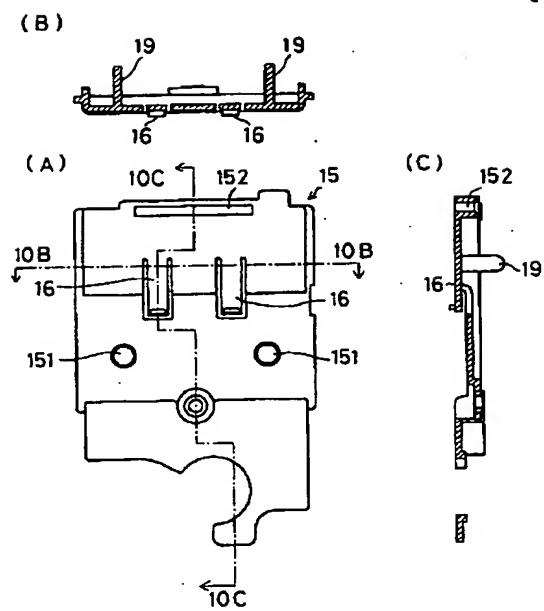
【図3】



[図4]



【図10】



【図5】

